

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-020963

(43)Date of publication of application : 24.01.2003

(51)Int.Cl.

F02D 13/02  
F01L 1/34  
F01L 13/00  
F02D 15/00  
F02D 29/02

(21)Application number : 2001-203340

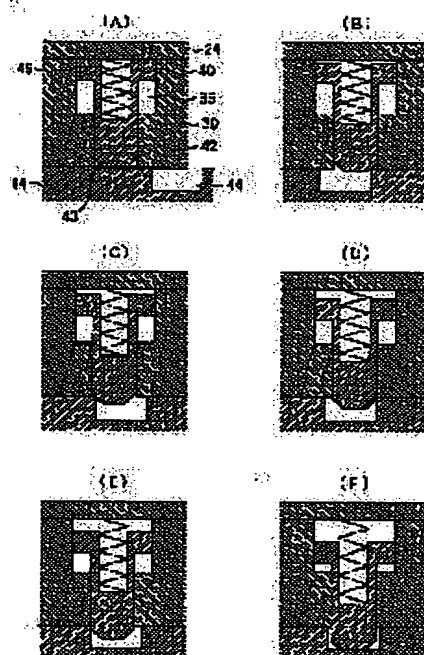
(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 04.07.2001

(72)Inventor : TOMATSURI MAMORU  
TAKAOKA TOSHIKUMI  
SUZUKI NAOTO**(54) METHOD OF CONTROLLING LOCK ENGAGING OPERATION OF ENGINE OPERATION CHARACTERISTIC CHANGING MEANS****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To control an engine operation characteristic changing means to facilitate the matching operation of the engine operation characteristic changing means for operating a lock means and assure the engagement of the lock means in the engine operation characteristic changing means capable of variably controlling an intake compression ratio and locking the compression ratio in one controlled operation state by the lock means.

**SOLUTION:** When the engine operation characteristic changing means is locked into one operating state by the engagement of the lock means, a swing to accelerate an engagement is applied to the lock means added for the matching of the engine operation characteristic changing means for locking.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-20963  
(P2003-20963A)

(43) 公開日 平成15年1月24日 (2003.1.24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
F 0 2 D 13/02		F 0 2 D 13/02	G 3 G 0 1 8
			D 3 G 0 9 2
F 0 1 L 1/34		F 0 1 L 1/34	E 3 G 0 9 3
13/00	3 0 1	13/00	3 0 1 Y
F 0 2 D 15/00		F 0 2 D 15/00	E
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-203340(P2001-203340)

(22) 出願日 平成13年7月4日 (2001.7.4)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 戸祭 衛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 高岡 俊文

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100071216

弁理士 明石 昌毅

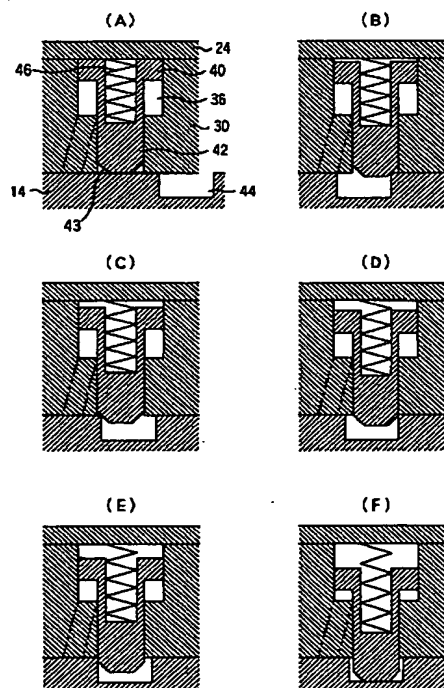
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機関作動特性変更手段のロック係合作動制御方法

(57) 【要約】

【課題】 吸気圧縮比等を可変に制御でき且つ制御された一つの作動状態にロック手段によりロックできるようになっている機関作動特性変更手段に於いて、ロック手段を作動させるための機関作動特性変更手段の整合作動を容易にし且つロック手段の係合を確実にするよう機関作動特性変更手段を制御する。

【解決手段】 機関作動特性変更手段をロック手段の係合により一つの作動状態にロックするとき、ロックのための機関作動特性変更手段の整合に加えたロック手段に係合促進のための揺さ振りをかける。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】第一の作動状態と第二の作動状態との間に変化し、前記第一の作動状態に於いては前記第二の作動状態に於けると異なる内燃機関作動特性をもたらし、ロック手段により前記第一の作動状態にロックされ得ようになっている内燃機関の作動特性変更手段のロック係合作動を制御する方法にして、前記機関作動特性変更手段を前記ロック手段の係合により前記第一の作動状態にロックするとき、該ロック手段に係合促進のための揺さ振りをかけることを特徴とする機関作動特性変更手段の作動制御方法。

【請求項 2】前記機関作動特性変更手段は前記第一の作動状態にあるとき前記第二の作動状態にあるときより吸気圧縮比を高めることを特徴とする請求項 1 に記載の機関作動特性変更手段の作動制御方法。

【請求項 3】前記第一の作動状態が前記第二の作動状態より吸気圧縮比を高めるのは該第一の作動状態に於ける該内燃機関のクランク軸回転位相に対する吸気弁閉じ位相が該第二の作動状態に於けるより進角されることによることを特徴とする請求項 2 に記載の機関作動特性変更手段の作動制御方法。

【請求項 4】クランク軸回転位相に対する吸気弁閉じ位相はクランク軸の回転を吸気弁開閉カム軸に伝達する回転伝達手段の途中に設けられた吸気弁開閉タイミング制御手段により制御され、前記ロック手段は該吸気弁開閉タイミング制御手段のクランク軸に同期して回転する第一の回転部材と該第一の回転部材と同心で吸気弁開閉カム軸に同期して回転する第二の部材との間に作用し、該第一および第二の回転部材がクランク軸回転位相に対する吸気弁閉じ位相をその調節範囲内にて進み側にある所定の位相に設定するとき該第一の回転部材と該第二の回転部材の間の相対的回転をその相対回転位置に係止するようになっていることを特徴とする請求項 3 に記載の機関作動特性変更手段の作動制御方法。

【請求項 5】前記ロック手段は前記第一および第二の回転部材の一方に可動に設けられたロックピンの先端部が前記第一および第二の回転部材の他方に設けられたピン孔に嵌入することにより前記第一および第二の回転部材の間の相対的回転を阻止する構造を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の機関作動特性変更手段の作動制御方法。

【請求項 6】前記ロックピンの先端部の最先端と前記ピン孔の開口端の少なくとも一方はその縁が面取りされていることを特徴とする請求項 5 に記載の機関作動特性変更手段の作動制御方法。

【請求項 7】前記ロック手段に係合促進のためにかけられる揺さ振りは、前記第一および第二の回転部材を前記ロックピンの先端部が前記ピン孔に整合する相対回転位置の前後に往復回動させることを含むことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の機関作動特性変更手段の作動

制御方法。

【請求項 8】車輛は、内燃機関が差動機構を経て第一および第二の電動発電機に連結され、前記第一および第二の電動発電機を対向回転させることにより前記内燃機関の回転を停止させることも逆転させることもできるハイブリッド車であり、前記第一の回転部材の前記第二の回転部材に対する進み方向または遅れ方向への駆動は前記第一および第二の電動発電機の対向回転の制御により行なえることを特徴とする請求項 4～7 のいづれかに記載の機関作動特性変更手段の作動制御方法。

【請求項 9】前記ロック手段に係合促進のためにかけられる揺さ振りは、前記第一および第二の電動発電機の対向回転の制御により、前記内燃機関のクランク軸を回転駆動し、前記第一および第二の回転部材が前記ロックピンの先端部を前記ピン孔に整合させる相対回転位置の前後に相対的に往復動されるようにすることを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の機関作動特性変更手段の作動制御方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の作動特性を変更する技術に係わり、特に吸気圧縮比等の可変制御により内燃機関の作動特性を変更すべく第一と第二の作動状態の間に変化するようになっている機関作動特性変更手段が、その第一の作動状態にロック手段によりロックされ得ようになっている場合の、機関作動特性変更手段のロックに関連する制御に係る。

**【0002】**

【従来の技術】自動車の内燃機関に於いて、機関暖機後の通常運転時には吸気圧縮比を比較的低くして機関を低振動且つ高燃費にて運転し、機関暖機前の機関冷温時、特に機関冷温でのクランキング時には吸気圧縮比を高めて機関の始動性をよくすることが従来より知られている。また、吸気圧縮比は機関暖機後の運転時にも負荷の高低に応じて増減制御されてよく、これによって内燃機関の燃費を改善することができる。ピストン式内燃機関の吸気圧縮比の変更は、弁開閉タイミング制御装置により吸気弁が閉じる位相を前後に偏倚させること、吸気行程より圧縮行程に移行する間の適宜の位相を選んで排気弁を一時開弁させること、吸排気弁駆動用カムを 3 次元カムとしてそのリフトを適宜調節すること、ピストンロッドとクランク軸或はピストンロッドとピストンの間の連結部に調節可能な偏心軸受を設けること等、種々の方法により可能である。

【0003】その一例として、吸気弁の閉じ位相を前後に偏倚させることにより吸気圧縮比を変更する装置の例が、本件出願人と同一人の出願になる特開 2000-320356 号公報に開示されている。この構造による吸気圧縮比の変更は、吸気弁開閉タイミング制御装置による吸気弁の開閉位相をクランク軸の回転位相に対し図 1

に示す如く可変に制御し、特にその閉じ位相をピストンの往復動位相に対し相対的に進めたり遅らせたりすることにより、吸気弁が閉じられる瞬間にシリンダ室内に装填される吸気の量を増減して吸気の圧縮比を可変に制御するものである。4サイクルエンジンに於ける吸気弁閉じ位相は、従来一般に下死点以後（After Bottom Dead Center、略してABDC）で測って70°近辺にあるが、これが吸気弁開閉タイミング制御装置により110°～120°程度まで更に大きくされる（遅らされる）と、吸気弁が閉じる時点にてシリンダ室内に捕捉される吸気の量が少なくなることにより吸気圧縮比が下がる。かかる吸気弁開閉タイミング制御装置による吸気弁閉じ位相の変更により、圧縮行程終了時に於ける筒内圧は、図2に例示する如く大きく変化する。

【0004】上記の如く吸気圧縮比を可変に制御される内燃機関は、機関暖機状態では、吸気圧縮比を下げ、高めのクランク回転数とすることにより、低振動にて静粛に機関が始動され、機関が冷温状態にて始動されるべきときには、吸気圧縮比を上げることによりその始動性を確保することができるので、現今燃料資源の節約と環境保全の必要から注目されてきている信号待ち等の車輛一時停止時に内燃機関を一時停止させるエコラン車や内燃機関による駆動と電動機による駆動とを適宜織り交ぜて行うハイブリッド車に適している。

【0005】図3～5は、上記公報に示されている吸気弁開閉タイミング制御装置を、本発明の目的に合わせて一部修正して再現し、ハイブリッド車に適用した例を示したものであり、このうち図4および5は図3における断面A-Aを2つの作動状態にて示す図である。図3に於いて、eは内燃機関であり、そのクランク軸cに電動機と発電機の両機能を備えた第一および第二の電動発電機（モータ・ジェネレータ）mg1およびmg2が遊星歯車式のトルク分配装置pを介して駆動連結されており、また、かかる内燃機関と電動発電機よりなる原動回生装置に対し、一對の車輪wが、車軸s、差動歯車d、変速機tを経て電動発電機mg1の回転軸の部分にて駆動連結されている。電動発電機mg1およびmg2はインバータiを介して蓄電装置bと電氣的に接続され、車輛の運行状態に応じて電動機または発電機として作動するようになっている。

【0006】10にて全体的に示されている部分が上記の吸気弁開閉タイミング制御装置であり、後述の通り吸気圧縮比の観点からみれば吸気圧縮比制御手段である。この吸気弁開閉タイミング制御装置は、内燃機関のクランク軸cより無端ベルト12を経てクランク軸に同期して回転駆動される歯車14と、吸気弁作動カム16を担持する吸気弁カム軸18との間に作用する、ロータリアクチュエータの構造を有している。

【0007】より詳細には、歯車14には4本のボルト20によって内歯スプライン状の環状部材22と、環状

の端板24とが組み合わされて、4つの内向きの放射状隔壁部26を備えた作動室空間が郭定されている。そしてこの作動室空間内には、ボルト28によりカム軸18の一端に固定されたロータ30が設けられている。このロータ30はその中心のハブ部の周りに4つの羽根部32を有するものであり、各羽根部は、その周方向両側に位置する一對の郭壁部26の間に形成された扇形室34内にて、図4に示されている如き回動位置と、図5に示されている如き回動位置との間で、歯車14、環状部材22、端板24とからなるハウジングに対し、相対的に回動し得るようになっている。

【0008】同ハウジングは、クランク軸の正回転に伴って、無端ベルト12により歯車14の部分にて図4および5において矢印にて示されている如く時計廻り方向に駆動されるので、図4に示されている状態では、カム軸18はクランク軸に対し最も位相を遅らされた状態にあり、図5に示されている状態では、逆にカム軸18はクランク軸に対し最も位相を進められた状態にある。

【0009】羽根部32の一つには段付きシリンダ孔36が設けられており、該段付きシリンダ孔内にはその大径部に大径のヘッド部38にてピストン式に係合したロックピン40がはめ込まれている。ロックピン40の小径部42は段付きシリンダ孔36の小径部に係合し、それに沿って摺動するよう案内されている。そしてこの小径部42の先端部は、カム軸18がクランク軸に対して最も進角されたとき、即ちロータ30の羽根部32が環状部材22に対し図5に示されている回動位置に来たとき、歯車14の対応する個所にロックピンの先端部を受入れるピン孔として設けられた窪み孔44内に嵌入し得るようになっている。ロックピン40は圧縮コイルばね46により窪み孔44へ向けて付勢されており、段付きシリンダ孔36の大径部内にロックピン40のヘッド部38との間に形成された環状の作動室（符号36の引出し位置）内に後述の要領にて油圧が供給されていないときには、ロータ30が環状部材22に対し図5に示されている如き最進角位置に来たとき、ロックピン40は圧縮コイルばね46のばね力によりその小径部42の端部が窪み孔44内へ落とし込まれ、クランク軸に対するカム軸18の相対的回動位置関係を最進角位置に係止するようになっている。

【0010】環状部材22の4つの郭壁部26の隣接するものどうしの間に形成された作動室34の各々に対しては、その内部に配置されたロータ30の羽根部32に対しこれを環状部材22に対し図4または5でみて反時計廻り方向へ駆動する油圧を供給する第一のポート48と、逆に羽根部32を環状部材22に対し図4または5でみて時計廻り方向へ駆動する油圧を供給する第二のポート50とが開口している。第一のポート48は環状の油路52に連通しており、第二のポート50は環状の油路54に連通している。油路52は更に段付きシリンダ

孔36の上記の環状作動室(符号36の引出し位置)にも連通している。環状溝52はカム軸18の端部内に形成された油路56を経て内燃機関のシリンダヘッド部に形成されたカム軸18のための軸受部58に形成された環状油路60に連通している。一方、環状油路54は同じくカム軸18の端部内に形成された油路61、62を経て軸受部58に形成された環状油路64に連通している。環状油路60はポート66およびそれに接続された油路68を経て電磁式油圧切換弁70の第一のポート72に接続されており、一方、環状油路64はポート74より油路76を経て電磁式油圧切換弁の第二のポート78に接続されている。

【0011】電磁式油圧切換弁70は、上記のポート72および78に加えて、油圧ポンプ80よりその吐出油圧を受ける油圧ポート82と、第一のポート72を選択的に油溜84へ向けて逃がす第一のドレンポート86と、第二のポート78を選択的に油溜84へ向けて逃がす第二のドレンポート88とを有する弁ハウジング90と、該弁ハウジング内にソレノイド92と圧縮コイルばね94との作用の下に往復動して上記の各ポート間の連通を制御する弁スプール96とを有している。

【0012】ソレノイド92は、コンピュータを組み込んだ車輛運転制御装置(ECU)98からの指令信号によりその作動を制御される。ソレノイド92が通電されていないときには、弁スプール96は圧縮コイルばね94の作用により図示の如く右方へ一杯に変位した位置にあり、このとき第二のポート78は油圧ポート82に連通され、第一のポート72は第一のドレンポート86へ連通される。従って、かかる状態にてポンプ80が作動されると、油路76を経て供給された油圧はポート74より環状油路64を経て油路62へ供給され、これより油路61を経て環状油路54へ供給され、更にポート50を経て作動室34へ供給される。従って、このときにはロータ30の羽根部32は環状部材22に対し図4または5で見て時計廻り方向へ駆動され、吸気弁閉じ位相は進角される。かかる進角方向の駆動が終端に達すると、ロックピン40は窪み孔44に整合し、ロックピンは圧縮コイルばね46の作用により図3でみて右方へ駆動され、その小径端42が窪み孔44内に嵌入し、カム軸18はクランク軸に対し最進角位置にロックされることになるが、機関始動時には油圧ポンプ80の吐出油圧は未だ立ち上がっていないので、油圧によるかかる最進角位置への進角は機関始動時には生じない。

【0013】これに対しソレノイド92が連続的に通電されると、弁スプール96は圧縮コイルばね94の作用に抗して図3で見て左方へ一杯に駆動される。このときには第一のポート72が油圧ポート82に連通し、第二のポート78は第二のドレンポート88に連通する。弁スプール96がかかる位置にあるとき、油圧ポンプ80が作動されると、それが発生する油圧は、油路68を経

てポート66より環状油路60へ供給され、これより油路56および環状油路52を経てポート48より作動室34へ供給されると同時に、段付きシリンダ孔36の上記環状作動室へも供給される。従って、このときにはロックピン40は圧縮コイルばね46の作用に抗して図3に示されている位置へ駆動され、その小径端部42が窪み孔44に嵌入していたときには、その嵌入が解除されるとともに、ロータ30の羽根部32は環状部材22に対し図4または図5でみて反時計廻り方向へ駆動され、カム軸18はクランク軸に対し遅角方向へ変位される。

【0014】ソレノイド92への通電がオンオフパルス通電として制御されるときには、弁スプール96はパルス電流のデューティ比に応じて上記の2つの極端位置の間の任意の中間位置に設定され、それに応じてロータ30の羽根部32の両側に作用する油圧の大きさが相対的に平衡制御され、クランク軸に対するカム軸18の相対的角度位置は、最進角位置と最遅角位置の間の任意の中間位置に設定される。

【0015】車輛運転制御装置(ECU)98には、図には示されていない車輛のキースイッチよりそれがオンとされたか否か、さらにそれが機関のクランキングを行なうクランキング位置まで回動されたか否かを表す信号Sk、アクセルペダルの踏み込み量を表す信号Da、車速を表す信号Ve、機関回転数を表す信号Ne、機関温度を表す信号Te、クランク軸cの回転角を表す信号Ac、吸気弁作動カム軸18の回転角を表す信号Av、電動発電機mg1およびmg2の回転速度を表す信号 $\omega_r$ 、 $\omega_s$ 等が供給され、車輛自動制御装置98はこれらの入力信号に基づいて所定の制御プログラムによる制御演算を行い、その一環としてソレノイド92の作動を上記の要領にて制御し、ピストンの往復動に対する吸気弁の開閉タイミングを制御する。

【0016】図3に於いて解図的に示されている遊星歯車式トルク分配装置pは、より詳細には、図6に示す通り、遊星歯車機構のプラネタリキャリアに内燃機関eのクランク軸cが連結され、リングギアに第一の電動発電機mg1の回転軸が連結され、サンギアに第二の電動発電機mg2の回転軸が連結されたものであり、これによって内燃機関と第一および第二の電動発電機は、それぞれ遊星歯車機構によって定まる相互の差動回転関係を保って回転するようになっている。従って、その一つの作動状態として、電動発電機mg1が停止(A)しており、電動発電機mg2も停止(B)しており、内燃機関も停止している状態がある。また、他の一つの作動状態として、電動発電機mg1が正転(C)しており、電動発電機mg2も正転(D)しており、内燃機関も正転している状態がある。この状態には、内燃機関については、それが出力運転している場合も、エンジンプレーキ状態にある場合も、ただ空転している場合も、始動のためにクランキングされている場合もある。また、電動発

電機mg 1およびmg 2については、各々、電動機として駆動力を出している場合も、発電機として動力を吸収している場合も、ただ空転している場合もある。電動発電機mg 1およびmg 2が、正転または逆転方向の各回転に於いて、電動機として作動するか発電機として作動するかは、インバータiによって制御される電気回路の切換えの問題である。更に、内燃機関が一時停止した状態でハイブリッド車が電動走行している場合であって、車軸sと連結された電動発電機mg 1は電動機として正転(C)し、電動発電機mg 2も電動機として逆転

(E)している場合がある。更に、機関停止状態で車輛が後進駆動される場合であって、電動発電機mg 1は電動機として逆転(F)し、電動発電機mg 2は電動機として正転(G)している場合がある。更にまた、上に記した通り車輛運行開始時等にクランク軸の逆転駆動により吸気弁開閉タイミング制御装置を図5に示す進角位置へもたす場合の如く、内燃機関および電動発電機mg 1が停止している状態で電動発電機mg 2の逆転により内燃機関が逆転される場合(A、H)がある。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】内燃機関には温度等の条件に応じて異なる作動特性があり、かかる作動特性の変化を有効に利用して機関を作動させることが有利である。吸気圧縮比制御手段を備えた内燃機関は、機関暖機後の通常運転時には吸気圧縮比を下げた状態にある。これを上記の図3～5に示した吸気弁開閉タイミング制御装置の例について見ると、機関暖機後の通常運転時には、図4に示された状態乃至それに近い状態にあり、吸気弁の開閉タイミングは最遅角位置乃至それに近い位置にある。このように吸気弁開閉タイミングが最遅角位置乃至それに近い位置まで遅らされていても、機関一時停止後の機関始動時には、機関はまだ暖機状態にあるので、そのままの吸気圧縮比を下げた状態にてクランクが行われてよく、かかる低圧縮比によるクランクにより、振動の少ない静かな機関始動を達成することができる。

【0018】これに対し、車輛の運行開始時に機関を始動するときには機関は通常冷えており、また車輛運行途中の機関一時停止の場合にもそれが長引いたときには機関は冷えた状態となるので、クランクは吸気弁開閉タイミング制御装置を進角位相に進めてから行なえば、機関の始動はより容易となる。しかし機関始動前には上記の油圧ポンプ80の如き吸気弁開閉タイミング制御のための油圧源は未だ得られないので、油圧によって吸気弁開閉タイミングを進角位置へ進めることができないことから、クランクに先立って発電機電動機mg 1、mg 2の一方または両方により機関のクランク軸cを一時逆回転方向に回動させ、カム軸18と共に停止しているロータ30に対し環状部材22の側を逆転させることにより、ロータ30を環状部材22に対し相対的に図5

に示されている如き最進角位置へもたらし、ロックピン40と窪み孔44とが整合したところで、圧縮コイルばね46の作用によりロックピンを窪み孔44へ向けて押しやり、ロックピンの小径部42の先端部を窪み孔内へ嵌入させ、両者をロックピン40により機械的に係止して吸気弁開閉タイミングを最進角位置にロックすることが行なわれる。こうしてクランクに先立って吸気圧縮比を高める制御が行なわれれば、機関冷温時の機関始動は、それによってより容易且つ確実となる。

【0019】ところで、上記の如き機関クランク軸の逆転により吸気弁開閉タイミング制御装置を図5に示されている如き最進角位置にもたらし、ここでロックピン40の先端部を窪み穴44内に嵌入せしめて進角ロックを達成せんとするとき、図5に見られる通りロータ30の羽根部32が環状部材22の放射状隔壁部26に当接することにより、ロックピン40が窪み孔44に丁度整合するような設計がなされていれば、図5の状態が得られるに十分な環状部材22の逆転を生ずる角度或はそれ以上に機関クランク軸を逆転駆動しさえすれば、ロックピン40と窪み孔44の整合は直ちに且つ容易に達成されると思われるかもしれないが、実際にはそうは行かない。扇形室34内には作動油が導入されており、羽根部32と隔壁部26とがびたりと当接するにはその間に存在する作動油が完全に排除されなければならないが、羽根部32と隔壁部26の間に挟まれた空間よりかなりの粘性を有する作動油を完全に排出させることは困難であり、また時間を要する。

【0020】更にまた、図3～5の例に於いてロックピン40の先端部が窪み穴44内に嵌入される如く、ピンの先端部をピン孔に嵌合させる構造では、ピン孔の径がピンの径に比して遥かに大きくされてよい場合は別として、ピン孔へのピンの嵌入を容易にするため、通常、ピンの最先端の縁またはピン孔の開口端の縁の少なくとも一方に面取りを施すことが行われる。その場合、図3～5の例のようにピンを担持する部材とピン孔を備えた部材とが、ピンの縦軸線に垂直の方向に相対的に移動して、ピンとピン孔とが出会う構造では、一方の部材の面取り部に他方の部材の端縁が捕捉されることにより、ピンがそれ以上ピン孔内に嵌入できなくなるという事態が生ずる虞れがある。

【0021】本発明は、上記の吸気圧縮比を可変に制御でき且つ吸気圧縮比を高める作動状態にロック手段によりロックできるようになっている機関作動特性変更手段に於ける如く、機関作動特性変更手段に組み込まれたロック手段の迅速且つ確実な係合を達成するには、上記の如き問題があることに想到し、この点に於いて改良された機関作動特性変更手段の制御方法を提供することを課題としている。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するも

のとして、本発明は、第一の作動状態と第二の作動状態との間に変化し、前記第一の作動状態に於いては前記第二の作動状態に於けると異なる内燃機関作動特性をもたらし、ロック手段により前記第一の作動状態にロックされ得ようになっている内燃機関の作動特性変更手段の作動を制御する方法にして、前記機関作動特性変更手段を前記ロック手段の係合により前記第一の作動状態にロックするとき、該ロック手段に係合促進のための揺さ振りをかけることを特徴とする機関作動特性変更手段の作動制御方法を提供するものである。

【0023】前記機関作動特性変更手段は、上に発明の課題の説明にあたって例記した通り、特に前記第一の作動状態にあるとき前記第二の作動状態にあるときより吸気圧縮比を高めるものであってよい。

【0024】この場合、前記第一の作動状態が前記第二の作動状態より吸気圧縮比を高めるのは該第一の作動状態に於ける内燃機関のクランク軸回転位相に対する吸気弁閉じ位相が該第二の作動状態に於けるより進角されることによるものであってよい。

【0025】更には、クランク軸回転位相に対する吸気弁閉じ位相は、クランク軸の回転を吸気弁開閉カム軸に伝達する回転伝達手段の途中に設けられた吸気弁開閉タイミング制御手段により制御され、前記ロック手段は該吸気弁開閉タイミング制御手段のクランク軸に同期して回転する第一の回転部材と該第一の回転部材と同心で吸気弁開閉カム軸に同期して回転する第二の部材との間に作用し、該第一および第二の回転部材がクランク軸回転位相に対する吸気弁閉じ位相をその調節範囲内にて進み側にある所定の位相に設定するとき該第一の回転部材と該第二の回転部材の間の相対的回転をその相対回転位置に係止するようになっていてよい。

【0026】この場合、前記ロック手段は前記第一および第二の回転部材の一方に可動に設けられたロックピンの先端部が前記第一および第二の回転部材の他方に設けられたピン孔に嵌入することにより前記第一および第二の回転部材の間の相対的回転を阻止する構造を含んでいてよい。

【0027】更に、前記ロックピンの先端部の最先端と前記ピン孔の開口端の少なくとも一方はその縁が面取りされていてよい。

【0028】前記ロック手段に係合促進のためにかけられる揺さ振りは、前記第一および第二の回転部材を前記ロックピンの先端部が前記ピン孔に整合する相対回転位置の前後に往復回動させることを含んでいてよい。

【0029】更にまた、車輛は、内燃機関が差動機構を経て第一および第二の電動発電機に連結され、前記第一および第二の電動発電機を対向回転させることにより前記内燃機関の回転を停止させることも逆転させることもできるハイブリッド車であり、前記第一の回転部材の前記第二の回転部材に対する進み方向または遅れ方向への

駆動は前記第一および第二の電動発電機の対向回転の制御により行なえるようになっていてよい。

【0030】この場合、前記ロック手段に係合促進のためにかけられる揺さ振りは、前記第一および第二の電動発電機の対向回転の制御により、前記内燃機関のクランク軸を回転駆動し、前記第一および第二の回転部材が前記ロックピンの先端部を前記ピン孔に整合させる相対回転位置の前後に相対的に往復動されるようにすることを含んでいてよい。

【0031】

【発明の作用及び効果】上記の通り、第一の作動状態と第二の作動状態との間に変化し、第一の作動状態に於いては第二の作動状態に於けると異なる内燃機関作動特性をもたらし、ロック手段により第一の作動状態にロックされ得ようになっている内燃機関用作動特性変更手段に於いて、それを前記ロック手段の係合により前記第一の作動状態にロックするとき、該ロック手段に係合促進のための揺さ振りをかけることが行なわれれば、該ロック手段がその係合位置に正確に継続して位置決めされなくても、正確な係合位置を含む凡その範囲内にもたらされれば、その係合を進行させることができ、また該ロック手段に上記の如きピン或はピン孔の端縁の面取り部による相手方の捕捉が生じても、それは一時的な捕捉に終って直ぐ解除されるので、かかる面取り部捕捉係合によってロック手段の係合進行が妨げられることも回避される。

【0032】これは、機関作動特性変更手段が、特に第一の作動状態にあるとき第二の作動状態にあるときより吸気圧縮比を高めるものであるときには、機関の冷温始動時であって油圧作動装置がまだ作動しないときにも、吸気圧縮比の増大という機関の冷温始動にとって非常に有効な制御を、ロックという機械的な手段にて確実に達成することを可能にするものである。

【0033】機関作動特性変更手段を第一の作動状態が第二の作動状態より吸気圧縮比を高めるのは該第一の作動状態に於ける内燃機関のクランク軸回転位相に対する吸気弁閉じ位相が該第二の作動状態に於けるより進角されることであり、クランク軸回転位相に対する吸気弁閉じ位相はクランク軸の回転を吸気弁開閉カム軸に伝達する回転伝達手段の途中に設けられた吸気弁開閉タイミング制御手段により制御され、ロック手段は吸気弁開閉タイミング制御手段のクランク軸に同期して回転する第一の回転部材と該第一の回転部材と同心で吸気弁開閉カム軸に同期して回転する第二の部材との間に作用し、該第一および第二の回転部材がクランク軸回転位相に対する吸気弁閉じ位相をその調節範囲内にて進み側にある所定の位相に設定するとき該第一の回転部材と該第二の回転部材の間の相対的回転をその相対回転位置に係止するようになっていて場合には、機関作動特性変更手段を前記第一の作動状態にロックするとは、先ず第一の回転部材

に対し相対的に第二の回転部材が進角方向へ変位され、図4および5で見て図4の状態乃至それに近い状態にある吸気弁開閉タイミング制御手段を図5の状態にもたらし、これを要するが、この場合、ロック手段に係合促進のための揺さ振りがかけられるのであれば、第一の回転部材と第二の回転部材の相対位置は図5の状態に継続して正確に設定されなくてもよく、図5の状態の前後を含む或る幅をもった概略位置に設定されればよい。

【0034】また、上記の如きピンとピン孔の係合によるロック手段に於いて、ピンの先端部の最先端とピン孔の開口端の少なくとも一方の縁が面取りされていれば、一方に於いてはピンとピン孔の間の係合のための整合の精度は面取り部の幅に相当する寸法だけ緩められるが、他方に於いては、かかる面取り部に係合相手の縁が一度捕捉されると、係合がそれ以上進行しなくなる虞れがあるが、この点に関し、ロック手段に係合促進のための揺さ振りがかけられれば、面取り部による係合相手の捕捉は確実に解除され、かかる面取り部捕捉によりロック係合が不完全になる虞れは確実に防止される。ロック手段が第一および第二の回転部材の一方に可動に設けられたロックピンの先端部を該第一および第二の回転部材の他方に設けられたピン孔に嵌入せしめる構造の場合に、上記の揺さ振りとして、第一および第二の回転部材をロックピンの先端部がピン孔に整合する相対回転位置の前後に相対的に往復回転させれば、両者間にさして精度の高い整合をもたらさなくても、ロックピンはピン孔に対する整合を自ら判断してピン孔を捉えて係合を開始し、また、たとえ上記の面取り部捕捉が生じて、かかる往復回転によりそれは直ちに解除される。

【0035】また、車輛が図3に例示されている如き内燃機関と第一および第二の電動発電機とを含む駆動手段を有するハイブリッド車であり、内燃機関が差動機構を経て該第一および第二の電動発電機に連結され、該第一および第二の電動発電機を対向回転させることにより内燃機関の回転を停止させることも逆転させることもできるようになっており、第一の回転部材の第二の回転部材に対する進み方向または遅れ方向への駆動が第一および第二の電動発電機の対向回転の制御により行なえるようになっている場合には、吸気圧縮比を高くする前記第一の作動状態にロック手段により機関作動特性変更手段をロックすることは、第一および第二の電動発電機の回転制御により行なうことができ、またロックピンとピン孔の整合設定をロックピンの先端部がピン孔に整合する正確な相対回転位置を含む概略範囲の設定とし、その概略設定に係合促進のための往復動揺さ振りをかけることを第一および第二の電動発電機の対向回転の微調整として行なうことができる。

【0036】

【発明の実施の形態】図7は、上記の如き本発明による機関作動特性変更手段の作動制御を、図3～5に示され

ている機関作動特性変更手段に適用した場合について示す図であり、該手段の該当要部の幾つかの作動状態に於ける幾分解図的断面図である。ここで機関作動特性変更手段の該当要部とは、図3に於けるロックピン40と窪み孔44の部分であり（但し、図3に於ける断面と図7に於ける断面とは互いに直交している）、一つの説明上の作動例として、上記部分は機関作動特性変更手段が吸気圧縮比を高める第一の作動状態にロックされるとき、図7中の図Aに示されている状態から始まってアルファベット順に図Fに示されている状態まで変化する。

【0037】先ず、図Aに示されている状態では、吸気圧縮比を高める第一の作動状態へのロックを達成すべく、ローラ30と歯車14、環状部材22、端板24とからなるハウジングとは、ロックピン40と窪み孔44とを互いに整合させる相対位置へ向けて相対的に移動しつつある。今、この例では、前記第一の作動状態の達成のため、第一および第二の電動発電機mg1とmg2の一方または両方の作動（一例として図6に於けるmg1とmg2の作動例で見てAとH）によりクランク軸が逆転駆動され、上記ハウジングが図4および5で見て反時計回り方向に回転されているものとし、図Aで見て、歯車14と端板24とは互いに一体となって、静止しているロータ30に対し、左方へ移動しているとする。かかる状態から歯車14（と共に端板24、以下同様につき省略）が更に図にて左方へ移動すると、そこに設けられた窪み孔44がロックピン40の小径部42の下端の下に来る。

【0038】この場合、扇形室34内に於けるロータ30の羽根部32と放射状隔壁部26と間にある空間部が、油圧室ではなく例えば空気室であれば、羽根部32と隔壁部26とが互いに当接したとき、窪み孔44が丁度ロックピン40の小径部42の下端に整合するように装置が設計されていれば、歯車14の逆転駆動が行き止まったところで、ロックピン40と窪み孔44の整合が必ず達成されよう。しかし扇形室34は油圧室であり、羽根部32と隔壁部26の間には不確定量の作動油が存在し、羽根部32と隔壁部26とを互いに押し合わせてその間に存在する作動油を排出することに対し作動油が呈する抵抗の大きさも装置の作動状況によって異なる。そのような状況に於いては、歯車14の逆転駆動の行き止まりによりロックピン40と窪み孔44の高度の整合を確保するのは困難である。従って、ロック位置への歯車14の駆動距離は、種々の作動状況に対応できる余裕を持ったものとされる。そのため、歯車14の図にて左方への移動は、一先ず、ロックピン40と窪み孔44とが丁度整合する位置を幾分過ぎるまで進むようになっていくとする。

【0039】この場合、窪み孔44がロックピン40の下端を横切り、ロックピン40の下端が歯車14の面との接触より完全に外れた瞬間から、ロックピン40は圧



縮コイルばね 46 の作用の下に下方へ動き始めるが、段付きシリンダ孔 36 内に存在する作動油によりロックピンの下方への移動は抵抗を受けるので、その下方への動きは緩やかである。そのためロックピンの下端に面取り部 43 が設けられているときには、下降の途中で、図 B に示されている如く、この面取り部にて窪み孔 44 の開口縁と接触し、このままではロックピンのそれ以上の窪み孔内への嵌入が妨げられる事態が起こり得る。

【0040】しかし、本発明によれば、たとえ図 B に示されている状態となっても、次の瞬間にはロック手段に対し掛けられる係合促進のための揺さ振りとして、歯車 14 は図にて右方へ移動され、図 B に於ける面取り部の係合は解除される。かかるロータ 30 に対する歯車 14 の移動の正転方向への反転は、一例として図 6 で見て  $m g 1$  と  $m g 2$  の回転を A-H より A-I に変化させることにより得られる。

【0041】しかし、また、かかるロータに対する歯車の移動方向の反転により、図 B に示す面取り部係合は解除されても、今度は図 C に示す如く反対側の面取り部にて面取り部係合が起こる可能性がある。ただ、図 B と図 C の対比より分かる通り、たとえ図 B の面取り部係合に続いて図 C の面取り部係合が生じたとしても、その間に窪み孔内へのロックピンの嵌入は進行している。そこでロック手段に対し掛けられる係合促進のための揺さ振りが適当な往復動回数にて行われ、図示の例では、図 C の状態から再度ロータに対し歯車が逆転方向へ反転移動されれば、図 C の面取り部係合は解除される。ただ、このときにも、状況によっては、更に図 D に示す如く、反対側のロックピン面取り部が上縁ぎりぎりのところで窪み孔の開口縁に係合することも起こり得る。しかし、ここでも、更に今一度、ロータに対する歯車の移動方向が反転されれば、次には必ず図 E に示す如く、ロックピンの面取り部が最早窪み孔の開口縁に係合することのない状態が得られる。そして、こうなれば、その後は必ず図 F に示す如くロックピンが窪み孔内に完全に嵌入した状態が達成される。

【0042】尚、図 7 に示したように図 A の状態から図 B、C、D、E の全ての状態を経て図 F の状態に至るのはロックが最も多彩な経過を経て生ずる場合であり、作動状況によっては図 B の状態から歯車 14 が図にて右方へ反転移動されると、これより直ちに図 E に至ることもあろうし、また図 A の状態から歯車 14 が左方へ移動されると、次ぎは図 D の状態となり、これより歯車 14 が右方へ反転移動されると、図 E の状態となる場合もあるであろう。しかし、どのような状況に於いても、窪み孔 44 が一度ロックピン 40 の下端に整合する位置を越えるよう歯車 14 がロータ 30 に対し移動され、その後窪み孔がロックピンの下端を数度にわたって横切るようなロック係合促進のための揺さ振りが掛けられれば、ロックピンに対する窪み孔（或は窪み孔に対するロックピ

ン）の整合の狙い精度を緩やかにしても、またこの整合精度を更に緩めるべくロックピンの下端の周縁に面取りが施されても、面取り部係合によるロックピンの不完全係合を来すことなく確実なロック係合が得られることが理解されよう。

【0043】図 8 は、図 7 に示す如くロックピン下端の周縁に面取りを施す代わりに、窪み孔 44 の開口端の周縁に面取り部 45 を設けた場合のロック係合経過の例を図 7 に対応させて示す図 7 と同様の図である。図 8 に於いて、図 A～F は、ロック係合促進のために掛けられる揺さ振りに応じて、窪み孔開口端の周縁に設けられた面取り部 45 が、ロックピンの下端の周縁に係合してロックピンの窪み孔内への嵌入を一時的に係止ししつつも、次第に許容していく状況を、図 7 の図 A～F に対応する各段階にて示している。このように窪み孔の開口端の周縁に面取り部が設けられた場合にも、ロック手段にロック係合促進のための揺さ振りを掛けることにより、ロックピンに対する窪み孔（或は窪み孔に対するロックピン）の整合の狙い精度を緩やかにし、またこの整合精度を窪み孔開口端の周縁に面取りを施すことにより緩めた場合にも、面取り部係合によるロックピンの不完全係合を来すことなく確実なロック係合が得られることが理解されよう。

【0044】以上に於いては本発明をいくつかの実施例について詳細に説明したが、これらの実施例について本発明の範囲内にて種々の修正が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】吸気圧縮比を可変に制御するために吸気弁の開閉位相を可変に制御する要領を排気弁の開閉位相と共に示す線図。

【図 2】吸気弁閉じ位相の下死点後角度の大小に応じてクランキングにより筒内圧が上昇する経過を例示するグラフ。

【図 3】吸気弁開閉タイミング制御装置の一例の基本構成をハイブリッド車に適用したものとして幾分解図的に示す説明図。

【図 4】図 3 の吸気弁開閉タイミング制御装置を吸気弁閉じ位相が最遅角された状態にて示す図 3 の A-A による矢視図。

【図 5】図 3 の吸気弁開閉タイミング制御装置を吸気弁閉じ位相が最進角された状態にて示す図 3 の A-A による矢視図。

【図 6】図 3 に示す遊星歯車式トルク分配装置 p の更なる詳細と、ここに於ける内燃機関と第一および第二の電動発電機の間の作動平衡関係を示す解図。

【図 7】本発明による機関作動特性変更手段のロック係合作動制御方法を図 3 に示す吸気弁開閉タイミング制御装置にて実行する場合について、その作動の進行状況を、ロックピンの下端に面取り部が設けられた場合の一

つの典型的な例について示す一連の幾分解図的断面図。

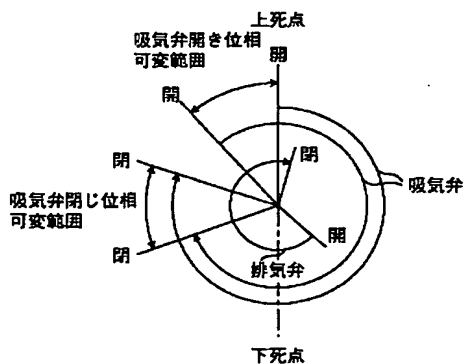
【図8】本発明による機関作動特性変更手段のロック係合作動制御方法を図3に示す吸気弁開閉タイミング制御装置にて実行する場合について、その作動の進行状況を、窪み孔の開口端に面取り部が設けられた場合の一つの典型的な例について図7に対応させて示す図7と同様の図。

【符号の説明】

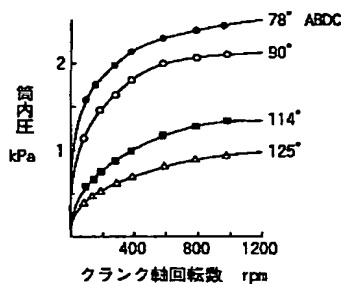
e…内燃機関  
c…クランク軸  
mg 1、mg 2…電動発電機  
p…遊星歯車式トルク分配装置  
t…変速機  
d…差動歯車  
w…車輪  
s…車軸  
i…インバータ  
b…蓄電装置  
10…吸気弁開閉タイミング制御装置  
12…無端ベルト  
14…歯車  
16…吸気弁作動カム  
18…吸気弁カム軸  
20…ボルト  
22…スプライン状の環状部材  
24…環状の端板  
26…放射状隔壁部  
28…ボルト  
30…ロータ  
32…羽根部  
34…扇形室  
36…段付きシリンダ孔

38…大径のヘッド部  
40…ロックピン  
42…ロックピンの小径部  
43…ロックピン下端の面取り部  
44…窪み孔  
45…窪み孔開口端の面取り部  
46…圧縮コイルばね  
48…ポート  
50…ポート  
52…環状油路  
54…環状油路  
56…油路  
58…軸受部  
60…環状油路  
61、62…油路  
64…環状油路  
66…ポート  
68…油路  
70…油圧切換弁  
72…ポート  
74…ポート  
76…油路  
78…ポート  
80…油圧ポンプ  
82…油圧ポート  
84…油溜  
86、88…ドレンポート  
90…弁ハウジング  
92…ソレノイド  
94…圧縮コイルばね  
96…弁スプール  
98…車輛運転制御装置

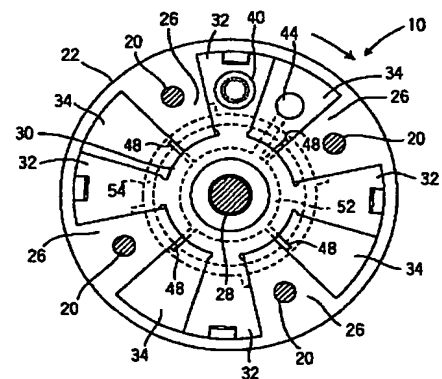
【図1】



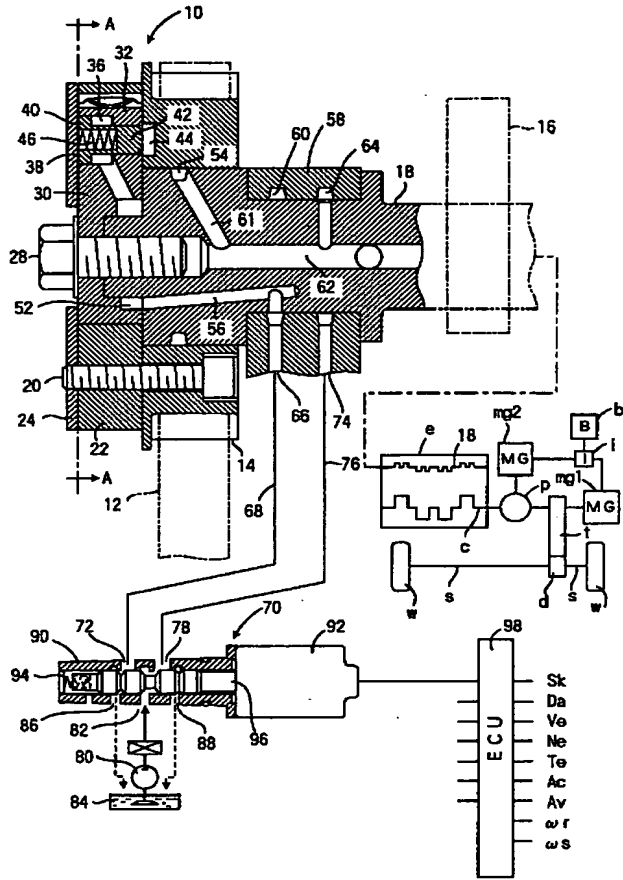
【図2】



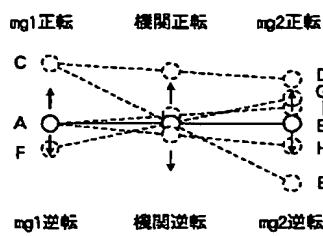
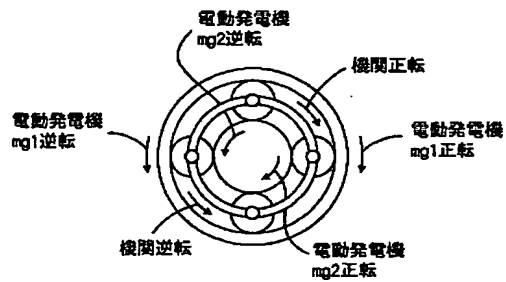
【図4】



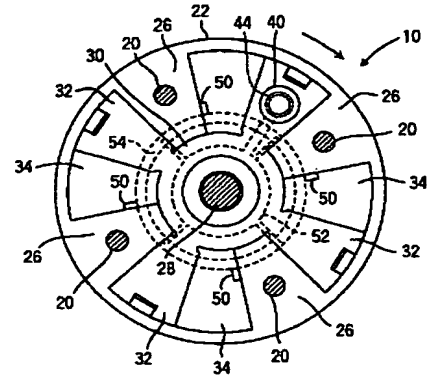
【図3】



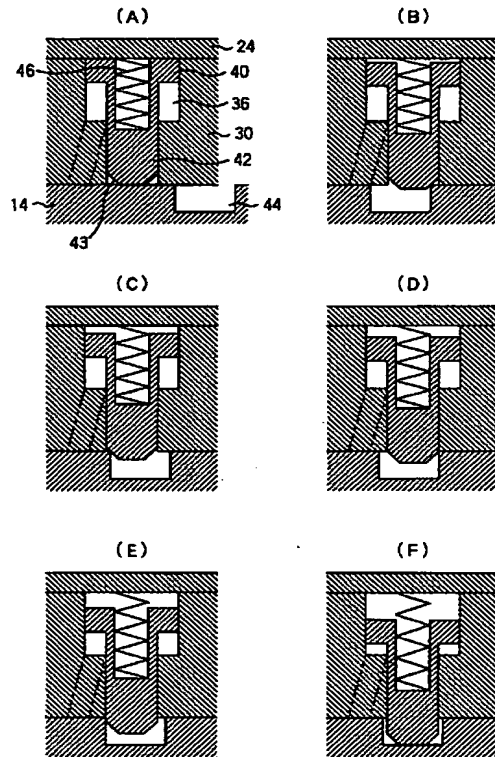
【図6】



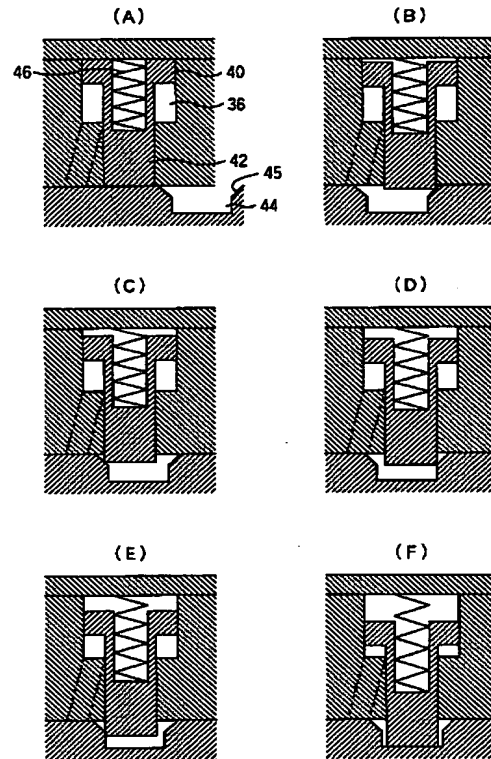
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 0 2 D 29/02

識別記号

F I

F 0 2 D 29/02

タームコード (参考)

D

(72) 発明者 鈴木 直人

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム (参考) 3G018 AA06 AA14 AB02 BA33 BA36  
CA19 CB01 DA18 DA20 DA72  
DA73 DA74 FA01 FA07 GA02  
GA03 GA11 GA34 GA38  
3G092 AA11 AA12 AA13 AC02 BA02  
DA10 DD03 DD04 DG05 EA21  
EA27 FA11 FA13 FA31 GA01  
HC07Z HE01Z HF05Z HF19Z  
3G093 AA07 BA10 BA12 BA15 BA18  
BA28 CA01 DA01 DA06 DA07  
DA12 EA15 EC02